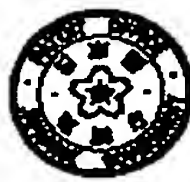


(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000142167 A**

(43) Date of publication of application: **23.05.00**

(51) Int. Cl

**B60K 31/00**  
**B60K 41/28**  
**B60T 7/12**  
**F02D 9/06**  
**F02D 13/04**  
**F02D 29/02**  
**F02D 43/00**  
**F02P 5/15**  
**F16H 61/02**  
**F16H 61/14**

(21) Application number: **10313306**

(22) Date of filing: **04.11.98**

(71) Applicant: **DENSO CORP**

(72) Inventor: **NISHIMURA TAKAO**  
**TERAMURA EIJI**  
**ISOGAI AKIRA**

**(54) INTER-CAR DISTANCE CONTROL DEVICE AND  
RECORDING MEDIUM**

**(57) Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make a transition selection to generate proper running when a plurality of decelerating means having different decelerating effect are provided and the decelerating means are put in transition selection in accordance with the inter-car control variable.

**SOLUTION:** According to the deviation of the acceleration, transition from small to large deceleration, such as throttle control, accelerator-off control, shift-down control, and brake control are executed in the sequence. In the

case of brake control, however, it is not executed in the case that the value of a next-step control prohibit time counter is below the next-step control prohibit time (S742:NO) even if the acceleration deviation is smaller than the reference value (S741:YES) and the conditions of executing the brake control are met based only upon the acceleration deviation. The brake control is first executed when the value of the next-step control prohibit time counter is over the next-step control prohibit time (S742:YES). Thereby unnecessary brake control is not required to be executed in the case performable only with the shift-down control.

**COPYRIGHT: (C)2000,JPO**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-142167  
(P2000-142167A)

(43)公開日 平成12年5月23日(2000.5.23)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
B 6 0 K 31/00		B 6 0 K 31/00	Z 3 D 0 4 1
41/28		41/28	3 D 0 4 4
B 6 0 T 7/12		B 6 0 T 7/12	C 3 D 0 4 6
F 0 2 D 9/06		F 0 2 D 9/06	D 3 G 0 2 2
13/04		13/04	A 3 G 0 6 5

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平10-313306

(22)出願日 平成10年11月4日(1998.11.4)

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 西村 隆雄

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72)発明者 寺村 英司

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(74)代理人 100082500

弁理士 足立 勉

最終頁に続く

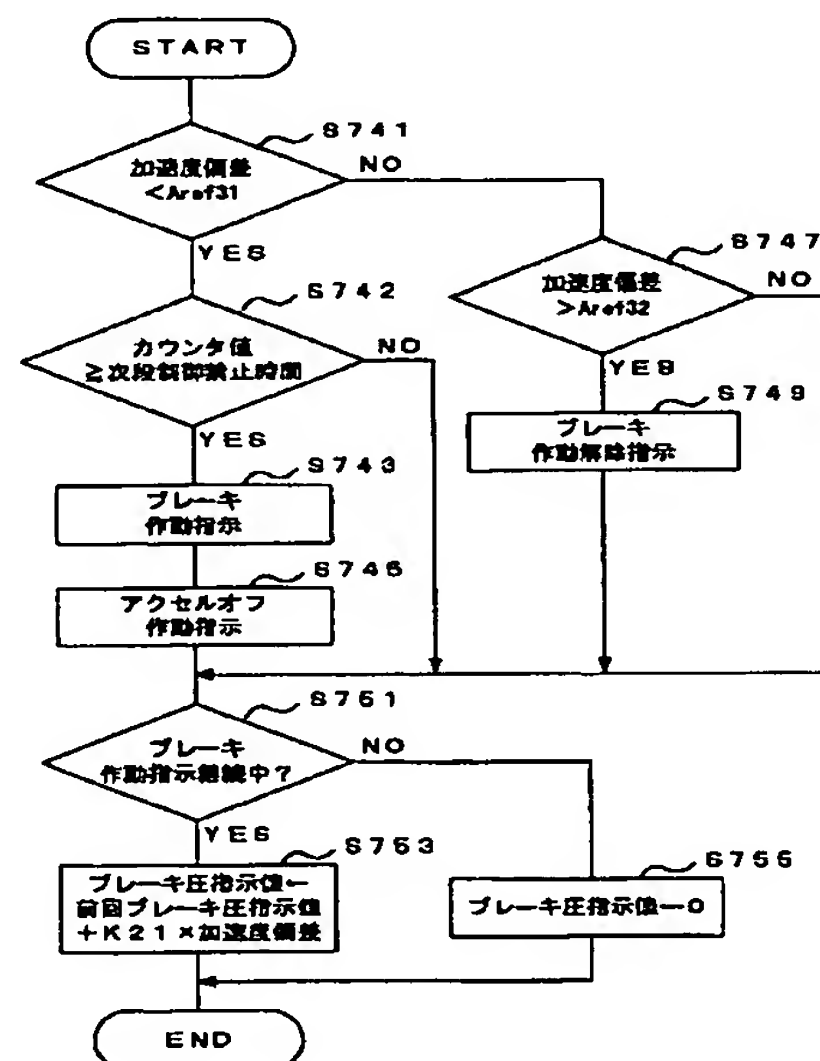
(54)【発明の名称】 車間制御装置及び記録媒体

(57)【要約】

【課題】減速効果の大小の違いで複数の減速手段が準備され、車間制御量に応じて減速手段を移行選択していく場合に、適切な走行となる移行選択を実現する。

【解決手段】加速度偏差に応じ、スロットル制御→アクセルオフ制御→シフトダウン制御→ブレーキ制御というように減速度の小さなものから大きなものへ順次移行しながら実行する。但し、ブレーキ制御の場合には、加速度偏差が参照値よりも小さく(S741: YES)、加速度偏差だけに基けばブレーキ制御を実行する条件が成立している場合であっても、次段制御禁止時間カウンタの値が次段制御禁止時間未満の場合には(S742: NO)、ブレーキ制御を実行しない。そして、次段制御禁止時間カウンタ値が次段制御禁止時間以上となって初めて(S742: YES)、ブレーキ制御を実行する。これにより、シフトダウン制御だけで対処できる場合に、不要なブレーキ制御を実行しなくても済む。

(ブレーキ制御)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】自車両を加減速させる加速手段及び減速手段と、

自車と先行車との実車間距離に相当する物理量である実車間物理量と、自車と先行車との目標車間距離に相当する物理量である目標車間物理量との差である車間偏差、及び自車と先行車との相対速度に基づいて車間制御量を算出し、その算出された車間制御量に基づき前記加速手段及び減速手段を駆動制御することによって、自車を先行車に追従させて走行させる車間制御手段と、

を備える車間制御装置において、

前記車間制御手段は、

個別に駆動制御した際に発生可能な減速度の異なる複数種類の前記減速手段の内から1つあるいは複数を選択して駆動制御すると共に、前記車間制御量に応じて、減速度の小さなものから大きなものへ順次移行しながら選択するよう構成されており、

さらに、前記減速手段の選択に際しては、ある減速手段が選択されてから所定時間は次段の減速手段への移行選択を禁止すること、

を特徴とする車間制御装置。

【請求項2】請求項1記載の車間制御装置において、前記所定時間は、前記車間制御量に応じて可変設定されること、

を特徴とする車間制御装置。

【請求項3】請求項1又は2記載の車間制御装置において、

前記車間制御手段は、

前記車間制御量に基づく所定の飛び越し制御条件が成立した場合には、前記選択順番から見て1つ以上飛び越した減速手段の移行選択すること、

を特徴とする車間制御装置。

【請求項4】自車両を加減速させる加速手段及び減速手段と、

自車と先行車との実車間距離に相当する物理量である実車間物理量と、自車と先行車との目標車間距離に相当する物理量である目標車間物理量との差である車間偏差、及び自車と先行車との相対速度に基づいて車間制御量を算出し、その算出された車間制御量に基づき前記加速手段及び減速手段を駆動制御することによって、自車を先行車に追従させて走行させる車間制御手段と、

を備える車間制御装置において、

前記車間制御手段は、

個別に駆動制御した際に発生可能な減速度の異なる複数種類の前記減速手段の内から1つあるいは複数を選択して駆動制御すると共に、前記車間制御量に応じて、減速度の小さなものから大きなものへ順次移行しながら選択するよう構成されており、

さらに、前記減速手段の選択に際しては、ある減速手段が選択された場合、当該減速手段によって生じると想定

される自車の実際の挙動が検出されるまでは次段の減速手段への移行選択を禁止すること、

を特徴とする車間制御装置。

【請求項5】請求項1～4のいずれか記載の車間制御装置において、

前記減速手段は、少なくとも、ブレーキ装置を駆動して車輪に制動力を付与するブレーキ制御による減速手段及び自動変速機を高位のシフト位置からシフトダウンさせるシフトダウン制御による減速手段を備えていること、

10 を特徴とする車間制御装置。

【請求項6】請求項5記載の車間制御装置において、

前記ブレーキ制御及びシフトダウン制御による以外の減速手段として、内燃機関に燃料が供給されるのを阻止するフューエルカット制御、前記内燃機関に接続された自動変速機がオーバードライブのシフト位置となるのを禁止するオーバードライブカット制御、前記内燃機関の点火時期を遅らせる点火遅角制御、前記自動変速機が備えたトルクコンバータをロックアップ状態にするロックアップ制御、前記内燃機関からの排気の流動抵抗を増加させる排気ブレーキ制御およびリターダ制御の内の少なくとも1つの制御による減速手段を備えていること、

20 を特徴とする車間制御装置。

【請求項7】請求項1～6のいずれか記載の車間制御装置の車間制御手段としてコンピュータシステムを機能させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自車を先行車に追従させて走行させるための車間制御装置などに関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、自動車の走行安全性を向上させると共に、運転者の操作負担を軽減するための技術として、自車を先行車に自動的に追従させる車間制御装置が知られている。その追従のさせ方は、自車と先行車との実車間距離と予め設定された目標車間距離との差である車間偏差がなくなるように制御する手法である。具体的には、この車間偏差と相対速度（先行車速度に対する自車速度）とに基づいて目標加速度を算出し、自車の加速度がその目標加速度となるように、加速装置や減速装置を制御するのである。

【0003】なお、車間距離そのものではなく、例えば車間距離を自車の車速で除算した値（以下「車間時間」と称す）を用いても同様に実現できる。また、実際には、レーザ光あるいは送信波などを先行車に対して照射し、その反射光あるいは反射波の受けるまでの時間を検出して車間距離を算出しているため、その検出された時間そのものを用い、実時間と目標時間にて同様の制御を実行してもよい。このように車間距離に相当する物理量であれば実現可能なため、これらを含めて「車間物理

量」と記すこととする。また、上述した目標加速度も、「車間制御量」の一具体例であり、それ以外にも加速度偏差（目標加速度－実加速度）や、目標トルク、あるいは目標相対速度としてもよい。但し、以下の説明中、理解を容易にする目的で、必要に応じて「車間物理量」の例として車間距離、「車間制御量」の一例として目標加速度を用いる場合がある。

【0004】上述した減速装置の制御に際しては、例えばシフトダウンによる減速手段とブレーキ装置による減速手段というように複数の減速手段を備える場合、目標

10 加速度の大きさに応じて、減速手段を選択していた。具体的には、目標加速度が相対的に大きければ、減速効果が相対的に大きなブレーキ装置による減速手段を制御（ブレーキ制御し）、目標加速度が相対的に小さければ、減速効果が相対的に小さなシフトダウンによる減速手段を制御（シフトダウン制御）していた。もちろん、それ以外にも、アクセルオフなどの減速手段も想定でき、同様の考え方で減速制御がなされていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ここで、先行車が減速してそれに自車が追従して減速していく場合を考える。この場合は、目標加速度が負側に徐々に大きくなっていく（つまり徐々に減少していく）ため、その目標加速度の減少に伴って、適用される減速手段は、減速効果の小さなものから大きなものへ順次移行していくこととなる。なお、減速効果の小さなものから大きなものに移行した場合、必ずしも移行前の減速効果の小さなものは適用解除する必要はなく、共に適用してもよい。例えばシフトダウン制御している状態から、シフトダウン制御＋ブレーキ制御の状態へ移行するような制御であってもよい。

【0006】しかしながら、ある減速手段によって減速制御を実行した場合、その適用された減速手段が動作することにより実減速度として現れるのにはある程度の時間がかかる。そのため、シフトダウン制御のみで対応できたとにかかわらず、結果的には不要であった「次段の減速手段による制御」であるブレーキ制御までも実行してしまうこととなり、乗員に不快感を与えてしまう状況も想定される。つまり、減速効果がより大きな次段の減速手段への移行が、結果的には適切でない場合も考えられるということである。

【0007】そこで、本発明は、減速効果の大小の違いで複数の減速手段が準備され、車間制御量に応じて減速手段を移行選択していく場合に、適切な走行となるような移行選択を実現可能な車間制御を実行することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するためになされた請求項1に記載の車間制御装置は、車間制御手段が、自車と先行車との実車間距離に相当する

物理量である実車間物理量と、自車と先行車との目標車間距離に相当する物理量である目標車間物理量との差である車間偏差、及び自車と先行車との相対速度に基づいて車間制御量を算出し、その算出された車間制御量に基づき加速手段及び減速手段を駆動制御することによって、自車を先行車に追従させて走行させることを前提とする。そして、車間制御手段は、個別に駆動制御した際に発生可能な減速度の異なる複数種類の減速手段の内から1つあるいは複数を選択して駆動制御すると共に、車間制御量に応じて、減速度の小さなものから大きなものへ順次移行しながら選択するよう構成されており、減速手段の選択に際しては、ある減速手段が選択されてから所定時間は次段の減速手段への移行選択を禁止する。

【0009】なお、実車間物理量としては、例えばレーザ光あるいは送信波などを先行車に対して照射し、その反射光あるいは反射波の受けるまでの時間を検出する構成を採用した場合には、その検出した時間そのものを用いてもよいし、車間距離に換算した値を用いてもよいし、さらには、車速にて除算した車間時間を用いてもよい。また、車間制御量としては、目標加速度や加速度偏差（目標加速度－実加速度）、あるいは目標トルクや目標相対速度などが考えられる。

【0010】本発明の車間制御装置によれば、例えば目標加速度や加速度偏差などの車間制御量に応じて、減速度の小さなものから大きなものへ順次移行しながら選択する。例えばシフトダウン制御による減速手段とブレーキ制御による減速手段があれば、通常はブレーキ制御による場合の方が減速度が大きいので、加速度偏差が負側に小さい場合にはシフトダウン制御による減速手段を用い、負側に大きい場合にはブレーキ制御による減速手段を用いることとなる。

【0011】但し、シフトダウン制御による減速手段を用いた減速制御を指示したとしても、そのシフトダウン制御が実行されることにより自車の実減速度として現れるのにはある程度の時間がかかる。そのレスポンスの遅れのため、シフトダウン制御の指示があってもすぐには実加速度が変化せず、目標加速度との差である加速度偏差が大きくなればブレーキ制御が指示されてしまう。図13（B）に例示するように、目標減速度が大きい状況であれば、そのようなレスポンスの遅れがあったとしても、実際にブレーキ制御まで実行する必要があったため問題ない。しかしながら、例えば先行車の減速に追従して自車が減速する場合のように、目標加速度が徐々に小さくなっていく状況では不適切な結果を招来する可能性がある。つまり、図13（A）に例示するように目標減速度が小さい場合には、シフトダウン制御のみで対応できた状況であるため、結果的には不要であったブレーキ制御までも実行してしまい、減速が過剰となって乗員に不快感を与えてしまう可能性がある。

【0012】そこで、本発明の車間制御装置では、減速



手段の選択に際しては、ある減速手段が選択されてから所定時間は次段の減速手段への移行選択を禁止する。つまり、図14(A)に例示するように、シフトダウン制御による減速が指示された場合には、所定時間(次段制御禁止時間)が経過してからでないと、次段の減速手段であるブレーキ制御による減速へは移行選択ができないようになっている。つまり、実際には目標加速度などの車間制御量を見た場合にはブレーキ制御による減速手段が選択されてもよい状況となっていたとしても、所定時間はその選択をしないのである。これにより、シフトダウン制御による減速の実効性が生じ、その所定時間が経過した時点での車間制御量から見ると、ブレーキ制御による減速手段が選択される必要がない状況となっていることが期待できるのである。

【0013】このように、本発明の車間制御装置では、減速効果の大小の違いで複数の減速手段が準備され、車間制御量に応じて減速手段を移行選択していく場合に、自車の走行が適切になるような移行選択を実現可能な車間制御を実行することができる。

【0014】なお、減速手段の移行選択について補足しておく、例えばシフトダウン制御からブレーキ制御に移行した場合、従前のシフトダウン制御を中止してブレーキ制御のみを実行することも考えられるが、シフトダウン制御に加えてブレーキ制御も実行することも考えられる。

【0015】一方、上述した所定時間(次段制御禁止時間)に関しては、固定であってもよいが、さらに好ましくは、請求項2に示すように、車間制御量に応じて可変設定されるようにした方がよい。これは、次段制御禁止時間が固定であると、図14(B)に例示するように、目標減速度が大きい場合、つまり先行車が急減速して自車も早急に減速しなくてはならないような場合に、シフトダウン制御だけでは減速不足となって先行車に近づきすぎ、乗員に不安感を与えてしまう可能性があることを考慮したものである。車間制御量に応じて可変設定すれば、早急に減速したい場合には、相対的に早期に次段の減速手段への移行選択がなされるようにすることができ、減速制御の遅れを防止できる。図15(A)には目標減速度が小さい場合、図15(B)には目標減速度が大きい場合を示したが、目標減速度が大きい場合には、次段制御禁止時間が短縮されるため、図15(A)、(B)いずれの場合でも、適切な減速制御を実行することができる。

【0016】また、このような早急な減速が要求される状況への対処として、請求項3に示すように、車間制御量に基づく所定の飛び越し制御条件が成立した場合には、選択順番から見て1つ以上飛び越した減速手段の移行選択することが考えられる。例えば本来ならばシフトダウン制御を指示するところを、シフトダウン制御に代えてブレーキ制御を指示したり、あるいはシフトダウン

制御及びブレーキ制御を同時に実行する指示をするということである。これは、例えば目標加速度などの車間制御量から見てシフトダウン制御のみの実行では減速が不足すると判断した場合に、そのようにするのである。そのための条件が「飛び越し制御条件」である。なお、この制御は、上述した請求項2の次段制御禁止時間を可変設定する場合を前提として行っても良い。つまり、次段制御の禁止はあくまで「禁止する」といういわば消極的なものであるのに対して、本請求項3の飛び越し制御は積極的なものであるため、両者は併用することができる。

【0017】ところで、請求項1で説明した車間制御装置は、ある減速手段が選択されてから所定時間は次段の減速手段への移行選択を禁止することで、従来の問題点、すなわちシフトダウン制御のみで対応できた状況であるため結果的には不要であったブレーキ制御までも実行してしまい、減速が過剰となって乗員に不快感を与えてしまうことを防止するようにした。

【0018】この問題点を解決するための別の手法として、請求項4に示すようにしてもよい。すなわち、請求項4の車間制御装置によれば、請求項1において「ある減速手段が選択されてから所定時間は次段の減速手段への移行選択を禁止する」手法に代えて、「ある減速手段が選択された場合、その減速手段によって生じると想定される自車の実際の挙動が検出されるまでは次段の減速手段への移行選択を禁止する」のである。このようにしても、同様の効果を得ることができる。

【0019】なお、減速手段の例として、ブレーキ装置を駆動して車輪に制動力を付与するブレーキ制御による減速手段及び自動変速機を高位のシフト位置からシフトダウンさせるシフトダウン制御による減速手段を挙げて説明したが、それ以外にも、例えば次のようなものを採用できる。すなわち、内燃機関に燃料が供給されるのを阻止するフューエルカット制御、内燃機関に接続された自動変速機がオーバードライブのシフト位置となるのを禁止するオーバードライブカット制御、内燃機関の点火時期を遅らせる点火遅角制御、自動変速機が備えたトルクコンバータをロックアップ状態にするロックアップ制御、内燃機関からの排気の流動抵抗を増加させる排気ブレーキ制御およびリターダ制御などである。多くの車両では、ブレーキ装置を駆動して行う減速手段に、フューエルカット制御、オーバードライブカット制御、シフトダウン制御それぞれによる減速手段を加えた4つ程度は備えており、通常はブレーキ装置を駆動して行う減速手段が「最大減速度を発揮可能な手段」であることが多い。

【0020】なお、上述した車間制御装置の車間制御手段をコンピュータシステムにて実現する機能は、例えば、コンピュータシステム側で起動するプログラムとして備えることができる。このようなプログラムの場合、

10

20

30

40

50

例えば、フロッピーディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、ハードディスク等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録し、必要に応じてコンピュータシステムにロードして起動することにより用いることができる。この他、ROMやバックアップRAMをコンピュータ読み取り可能な記録媒体として前記プログラムを記録しておき、このROMあるいはバックアップRAMをコンピュータシステムに組み込んで用いても良い。

【0021】

【発明の実施の形態】図1は、上述した発明が適用された車間制御用電子制御装置2（以下、「車間制御ECU」と称す。）およびブレーキ電子制御装置4（以下、「ブレーキECU」と称す。）を中心に示す自動車に搭載されている各種制御回路の概略構成を表すブロック図である。

【0022】車間制御ECU2は、マイクロコンピュータを中心として構成されている電子回路であり、現車速（Vn）信号、操舵角（str-eng, S0）信号、ヨーレート信号、目標車間時間信号、ワイバスイッチ情報、アイドル制御やブレーキ制御の制御状態信号等をエンジン電子制御装置6（以下、「エンジンECU」と称す。）から受信する。そして、車間制御ECU2は、この受信したデータに基づいて、カーブ曲率半径Rを推定したり、車間制御演算をしている。

【0023】レーザレーダセンサ3は、レーザによるスキャニング測距器とマイクロコンピュータを中心として構成されている電子回路であり、スキャニング測距器にて検出した先行車の角度や相対速度等、および車間制御ECU2から受信する現車速（Vn）信号、カーブ曲率半径R等に基づいて、車間制御装置の一部の機能として先行車の自車線確率を演算し、相対速度等の情報も含めた先行車情報として車間制御ECU2に送信する。また、レーザレーダセンサ3自身のダイアグノーシス信号も車間制御ECU2に送信する。

【0024】なお、前記スキャニング測距器は、車幅方向の所定角度範囲に送信波あるいはレーザ光をスキャン照射し、物体からの反射波あるいは反射光に基づいて、自車と前方物体との距離をスキャン角度に対応して検出可能な測距手段として機能している。

【0025】さらに、車間制御ECU2は、このようにレーザレーダセンサ3から受信した先行車情報に含まれる自車線確率等に基づいて、車間距離制御すべき先行車を決定し、先行車との車間距離を適切に調節するための制御指令値として、エンジンECU6に、目標加速度信号、フューエルカット要求信号、ODカット要求信号、3速シフトダウン要求信号、ブレーキ要求信号を送信している。また警報発生の判定をして警報吹鳴要求信号を送信したり、あるいは警報吹鳴解除要求信号を送信したりする。さらに、ダイアグノーシス信号、表示データ信号等を送信している。なお、この車間制御ECU2は、

車間制御手段に相当する。

【0026】ブレーキECU4は、マイクロコンピュータを中心として構成されている電子回路であり、車両の操舵角を検出する操舵角検出手段としてのステアリングセンサ8、車両旋回検出手段としてヨーレートを検出するヨーレートセンサ10、および各車輪の速度を検出する車輪速センサ12から操舵角やヨーレートを求めて、これらのデータをエンジンECU6を介して車間制御ECU2に送信したり、ブレーキ力を制御するためにブレーキ油圧回路に備えられた増圧制御弁・減圧制御弁の開閉をデューティ制御するブレーキアクチュエータ25を制御している。またブレーキECU4は、エンジンECU6を介する車間制御ECU2からの警報要求信号に応じて警報ブザー14を鳴動する。

【0027】エンジンECU6は、マイクロコンピュータを中心として構成されている電子回路であり、スロットル開度センサ15、車両速度を検出する車速検出手段としての車速センサ16、ブレーキの踏み込み有無を検出するブレーキスイッチ18、クルーズコントロールスイッチ20、クルーズメインスイッチ22、およびその他のセンサやスイッチ類からの検出信号あるいはボデーLAN28を介して受信するワイバスイッチ情報やテールスイッチ情報を受信し、さらに、ブレーキECU4からの操舵角（str-eng, S0）信号やヨーレート信号、あるいは車間制御ECU2からの目標加速度信号、フューエルカット要求信号、ODカット要求信号、3速シフトダウン要求信号、警報要求信号、ダイアグノーシス信号、表示データ信号等を受信している。

【0028】そして、エンジンECU6は、この受信した信号から判断する運転状態に応じて、駆動手段としての内燃機関（ここでは、ガソリンエンジン）のスロットル開度を調整するスロットルアクチュエータ24、トランスミッション26のアクチュエータ駆動段に対して駆動命令を出力している。これらのアクチュエータにより、内燃機関の出力、ブレーキ力あるいは変速シフトを制御することが可能となっている。なお、本実施形態の場合のトランスミッション26は5速オートマチックトランスミッションであり、4速の減速比が「1」に設定され、5速の減速比が4速よりも小さな値（例えば、0.7）に設定された、いわゆる、4速+オーバードライブ（OD）構成になっている。したがって、上述したODカット要求信号が出された場合、トランスミッション26が5速（すなわち、オーバードライブのシフト位置）にシフトしていた場合には4速へシフトダウンする。また、シフトダウン要求信号が出された場合には、トランスミッション26が4速にシフトしていた場合には3速へシフトダウンする。その結果、これらのシフトダウンによって大きなエンジンブレーキが生じ、そのエンジンブレーキにより自車の減速が行われることとなる。

【0029】また、エンジンECU6は、必要な表示情報を、ボデーLAN28を介して、ダッシュボードに備えられているLCD等の表示装置（図示していない。）に送信して表示させたり、あるいは現車速（Vn）信号、操舵角（str-eng, S0）信号、ヨーレート信号、目標車間時間信号、ワイバスイッチ情報信号、アイドル制御やブレーキ制御の制御状態信号を、車間制御ECU2に送信している。

【0030】次に、図2～図11を参照して、車間制御ECU2にて実行される処理について説明する。図2は、メイン処理を示すフローチャートである。まず、最初のステップS110において現在制御中かどうかを判断し、現在制御中でなければ（S110：NO）、制御開始スイッチがセットされたかどうかを判断する（S140）。クルーズコントロールスイッチ20がON操作されていれば制御開始スイッチがセットされている状態である。そして、制御開始スイッチがセットされていないければ（S140：NO）、S1000へ移行して、次段制御禁止時間カウンタのリセットを行い、さらにS1100にて加減速装置非制御時出力を実行してから、本メイン処理を終了する。S1000での次段制御禁止時間カウンタ及びS1100での加減速装置非制御時出力の詳細については後述する。

【0031】また、制御中でなく（S110：NO）、制御開始スイッチがセットされたのであれば（S140：YES）、S130へ移行する。S130では、制御終了スイッチがセットされたかどうかを判断する。クルーズコントロールスイッチ20がOFF操作されていれば制御終了スイッチがセットされている状態である。制御終了スイッチがセットされていれば（S130：YES）、S1000、S1100を実行してから本メイン処理を終了する。

【0032】また、制御終了スイッチがセットされていないければ（S130：NO）、目標車間を演算し（S500）、その後、目標加速度演算（S600）、次段制御禁止時間の演算（S650）、加減速制御（S700）及び加減速装置駆動出力（S800）の各処理を実行してから、本メイン処理を終了する。

【0033】以上は処理全体についての説明であったので、続いて、S600、S650、S700、S800及びS1100の処理内容を詳細に説明する。まず、S600での目標加速度演算サブルーチンについて図3のフローチャートを参照して説明する。

【0034】最初のステップS601においては、先行車を認識中であるかどうかを判断する。先行車を認識中でなければ（S601：NO）、先行車を未認識の場合の値を目標加速度として（S605）、本サブルーチンを終了する。一方、先行車を認識中であれば（S601：YES）、S602へ移行して車間偏差を演算する。この車間偏差は、現在車間から目標車間を減算して

得る。

【0035】そして、続くS603にて相対速度を演算し、さらにS604においては、S602、S603にてそれぞれ得られた車間偏差と相対速度という両パラメータに基づき、図4に示す制御マップを参照して目標加速度を得る。その後、本サブルーチンを終了する。

【0036】次に、図2のS650における次段制御禁止時間の演算について説明する。この次段制御禁止時間は、図5に示すような制御マップを参照して、S600にて得られた目標加速度に対応する値を得る。次に、図2のS700における加減速制御サブルーチンについて図6のフローチャートを参照して説明する。

【0037】この加減速制御は、スロットル制御（S710）、アクセルオフ制御（S720）、シフトダウン制御（S730）及びブレーキ制御（S740）を順番に行って終了する。各制御について説明する。まず、S710のスロットル制御サブルーチンについて、図7のフローチャートを参照して説明する。本スロットル制御においては、加速度偏差にスロットル制御ゲインK11を乗算した値を、前回スロットル開度指示値に加算して、今回のスロットル開度指示値とする（S711）。なお、加速度偏差とは、実加速度から目標加速度を減算した値である。

【0038】次に、S720のアクセルオフ制御サブルーチンについて、図8のフローチャートを参照して説明する。最初のステップS721において加速度偏差が参照値Aref11よりも小さいかどうか判断し、加速度偏差<Aref11であれば（S721：YES）、アクセルオフの作動を指示して（S722）、本サブルーチンを終了する。

【0039】一方、加速度偏差 $\geq$ Aref11であれば（S721：NO）、S723へ移行し、加速度偏差が参照値Aref12よりも大きいかどうか判断する。そして、加速度偏差>Aref12であれば（S723：YES）、アクセルオフの作動解除を指示して（S724）、本サブルーチンを終了するが、加速度偏差 $\leq$ Aref12であれば（S723：NO）、そのまま本サブルーチンを終了する。

【0040】次に、S730のシフトダウン制御サブルーチンについて、図9のフローチャートを参照して説明する。最初のステップS731において加速度偏差が参照値Aref21よりも小さいかどうか判断し、加速度偏差<Aref21であれば（S731：YES）、シフトダウンの作動を指示し（S732）、さらにアクセルオフの作動指示をしてから（S733）、S736に移行する。

【0041】一方、加速度偏差 $\geq$ Aref21であれば（S731：NO）、S734へ移行し、加速度偏差が参照値Aref22よりも大きいかどうか判断する。そして、加速度偏差>Aref22であれば（S734：YES）、シフトダウンの作動解除を指示して（S735）、S736へ移行するが、加速度偏差 $\leq$ Aref22であれば（S734：N



0)、そのままS736へ移行する。

【0042】S736では、シフトダウンの作動指示が継続中であるかどうかを判断する。そして、作動指示が継続中であれば(S736:YES)、S737へ移行し、次段制御禁止時間カウンタをカウントアップしてから本サブルーチンを終了する。一方、作動指示が継続中でなければ(S736:NO)、S738へ移行し、次段制御禁止時間カウンタをリセットしてから本サブルーチンを終了する。

【0043】次に、S740のブレーキ制御サブルーチンについて、図10のフローチャートを参照して説明する。最初のステップS741において加速度偏差が参照値Aref31よりも小さいかどうか判断する。そして、加速度偏差<Aref31であれば(S741:YES)、次段制御禁止時間カウンタの値がS650にて演算された次段制御禁止時間以上となっているかどうかを判断する(S742)。次段制御禁止時間カウンタ値 $\geq$ 次段制御禁止時間であれば(S742:YES)、ブレーキの作動を指示し(S743)、さらにアクセルオフの作動指示をしてから(S745)、S751へ移行する。次段制御禁止時間カウンタ値<次段制御禁止時間であれば(S742:NO)、そのままS751へ移行する。

【0044】一方、加速度偏差 $\geq$ Aref31であれば(S741:NO)、S747へ移行し、今度は加速度偏差が参照値Aref32よりも大きいかどうか判断する。そして、加速度偏差>Aref32であれば(S747:YES)、ブレーキの作動解除を指示してから(S749)、S751へ移行するが、加速度偏差 $\leq$ Aref32であれば(S747:NO)、そのままS751へ移行する。

【0045】S751では、ブレーキ作動指示が継続中であるかどうかを判断する。そして、ブレーキ作動指示が継続中であれば(S751:YES)、S753へ移行して、加速度偏差にブレーキ制御ゲインK21を乗算した値を、前回ブレーキ圧指示値に加算して、今回のブレーキ圧指示値とする。一方、ブレーキ作動指示中でなければ(S751:NO)、S755へ移行し、ブレーキ圧指示値を0とする。

【0046】S753あるいはS755の処理後は、本サブルーチンを終了する。次に、図2のS800における加減速装置駆動出力サブルーチンについて図11のフローチャートを参照して説明する。最初のステップS801では、アクセルオフの作動指示がされているかどうかを判断し、アクセルオフの作動指示がされていないければ(S801:NO)、ブレーキ解除のための駆動出力(S803)、シフトダウン解除のための駆動出力(S805)、そしてスロットル開度のフィードバック駆動出力(S807)を順次行ってから、本サブルーチンを終了する。

【0047】一方、アクセルオフの作動指示がされてい

されているかどうかを判断する。シフトダウンの作動指示がされていないければ(S809:NO)、ブレーキの作動指示がされているかどうかを判断する(S811)。

【0048】そして、ブレーキの作動指示がされていないければ(S811:NO)、ブレーキ解除のための駆動出力(S813)、シフトダウン解除のための駆動出力(S815)、スロットルを全閉させるための駆動出力(S817)を順次行ってから、本サブルーチンを終了する。また、ブレーキの作動指示がされてい

れば(S811:YES)、スロットルを全閉させるための駆動出力(S819)、シフトダウン解除のための駆動出力(S821)、ブレーキ圧のフィードバック駆動出力(S823)を順次行ってから、本サブルーチンを終了する。

【0049】一方、S809にて肯定判断、すなわち、アクセルオフの作動指示があり(S801:YES)、かつシフトダウンの作動指示があった場合(S809:YES)には、S825へ移行し、ブレーキの作動指示がされているかどうかを判断する(S811)。

【0050】そして、ブレーキの作動指示がされていないければ(S825:NO)、ブレーキ解除のための駆動出力(S827)、スロットルを全閉させるための駆動出力(S829)、シフトダウン駆動出力(S831)を順次行ってから、本サブルーチンを終了する。また、ブレーキの作動指示がされてい

れば(S825:YES)、スロットルを全閉させるための駆動出力(S833)、シフトダウン駆動出力(S835)、ブレーキ圧のフィードバック駆動出力(S837)を順次行ってから、本サブルーチンを終了する。

【0051】次に、S1100での加減速装置非制御時出力サブルーチンについて図12のフローチャートを参照して説明する。この処理は、加減速装置に対して制御しない場合の処理であるので、S1101ではスロットルを全閉させるための駆動出力、S1103ではシフトダウン解除のための駆動出力、そしてS1105ではブレーキ解除の駆動出力を順次行って、本サブルーチンを終了する。

【0052】以上は本実施形態のシステムによる車間制御の処理内容について説明したので、続いて、その処理実行による効果を説明する。本実施形態の車間制御システムでは、加速度偏差に応じて、減速度の小さなものから大きなものへ順次移行しながら選択する。具体的には、図6に示すように、スロットル制御(S710)→アクセルオフ制御(S720)→シフトダウン制御(S730)→ブレーキ制御(S740)の順番で実行する。

【0053】但し、ブレーキ制御の場合には、加速度偏差が参照値Aref31よりも小さく(S741:YES)、加速度偏差だけに基つけばブレーキ制御を実行する条件



が成立している場合であっても、次段制御禁止時間カウンタの値が次段制御禁止時間未満の場合には（S742：NO）、ブレーキ制御を実行しない。そして、次段制御禁止時間カウンタの値が次段制御禁止時間以上となって初めて（S742：YES）、ブレーキ制御を実行する。

【0054】これは、シフトダウン制御からブレーキ制御へ移行する場合には、シフトダウン制御が実行されることにより自車の実減速度として現れるのにはある程度の時間がかかるため、シフトダウン制御の指示があってもすぐには実加速度が変化せず、加速度偏差だけに基くと、そのままブレーキ制御が指示されてしまう。図13（B）に例示するように、目標減速度が大きい状況であれば、そのようなレスポンスの遅れがあったとしても、実際にブレーキ制御まで実行する必要があったため問題ない。しかしながら、例えば先行車の減速に追従して自車が減速する場合のように、目標加速度が徐々に小さくなっていく状況では不適切な結果を招来する可能性がある。つまり、図13（A）に例示するように目標減速度が小さい場合には、シフトダウン制御のみで対応できた状況であるため、結果的には不要であったブレーキ制御までも実行してしまい、減速が過剰となって乗員に不快感を与えてしまう可能性がある。

【0055】そこで、本実施形態の場合には、シフトダウンの作動指示があると（図9のS732参照）、次段制御禁止時間カウンタのカウントアップ（S737）を開始し、上述したように、そのカウンタ値が次段制御禁止時間未満の場合には（S742：NO）、ブレーキ制御を実行しないようにしている。つまり、図14（A）に例示するように、シフトダウン制御による減速が指示された場合には、所定時間（次段制御禁止時間）が経過してからでないと、次段の減速手段であるブレーキ制御による減速へは移行選択ができないようになっている。これにより、シフトダウン制御による減速の実効性が生じ、その所定時間が経過した時点での加速度偏差から見ると、ブレーキ制御が必要がない状況となっていることが期待できるのである。

【0056】また、本実施形態では、図2のS650にて次段制御禁止時間を設定する際、図5の制御マップを用いている。つまり、目標加速度に応じて可変設定する。例えば、次段制御禁止時間が固定であると、図14（B）に例示するように、目標減速度が大きい場合、つまり先行車が急減速して自車も早急に減速しなくてはならないような場合に、シフトダウン制御だけでは減速不足となって先行車に近づきすぎ、乗員に不安感を与えてしまう可能性があるため、この点についても考慮したものである。目標加速度に応じて次段制御禁止時間を可変設定することで、早急に減速したい場合には、相対的に早期にシフトダウン制御からブレーキ制御への移行選択がなされるようにすることができ、減速制御の遅れを防

止できる。図15（A）には目標減速度が小さい場合、同じく（B）には目標減速度が大きい場合を示したが、目標減速度が大きい場合には、次段制御禁止時間が短縮されるため、図15（A）、（B）いずれの場合でも、適切な減速制御を実行することができる。

【0057】なお、本実施形態においては、シフトダウン制御からブレーキ制御への移行の場合についてのみ次段制御禁止時間によるガード処理を施したが、スロットル制御からアクセルオフ制御、あるいはアクセルオフ制御からシフトダウン制御の際に同様の対処を行ってもよい。但し、実効性が高いのは、本実施形態のように、シフトダウン制御からブレーキ制御への移行の場合である。

【0058】〔別実施形態〕上記実施形態では、早急な減速が要求される状況への対処として、次段制御禁止時間の変更（つまり目標減速度が大きい場合には時間短縮）を行ったが、例えば目標加速度などの車間制御量に基づく所定の飛び越し制御条件が成立した場合には、選択順番から見て1つ以上飛び越した減速手段の移行選択することが考えられる。

【0059】例えば所定の飛び越し制御条件が成立した場合には、図6の加減速制御に代えて、図16に示す「飛び越し減速時の加減速制御」を実行するのである。この飛び越し減速時の加減速制御は、スロットル制御（S1710）→アクセルオフ制御（S1720）→ブレーキ制御（S1730）→シフトダウン制御（S1740）の順番で実行する。つまり、選択順番から見て1つ以上飛び越し、図6の場合にはシフトダウン制御を指示する順番において、シフトダウン制御に代えてブレーキ制御（S1730）を実行するのである。これは、加速度偏差などの車間制御量から見てシフトダウン制御のみの実行では減速が不足すると判断した場合に、そのようにするのであり、そのための条件が「飛び越し制御条件」である。

【0060】そして、この場合のS1740にて実行されるシフトダウン制御サブルーチンについて、図17のフローチャートを参照して説明する。最初のステップS1741において、シフトダウンの作動指示が継続中であるかどうかを判断し、シフトダウン作動指示が継続中であれば（S1741：YES）、S1743～S1750の処理を実行する。この内容は、図9に示したフローチャートのS731～S738と同じであるので、説明は省略する。

【0061】一方、シフトダウン作動指示が継続中でなければ（S1741：NO）、S1742に移行して、ブレーキの作動指示が継続中であるかどうかを判断する。そして、ブレーキ作動指示が継続中でなければ（S1742：NO）、S1743～S1750の処理を実行するが、ブレーキ作動指示が継続中であれば（S1742：YES）、シフトダウンに係る制御は実行せず、

そのまま本サブルーチンを終了する。なお、シフトダウン制御とブレーキ制御の順番を入れ替えて、結果的にシフトダウン制御を飛び越して次段のブレーキ制御を実行するようにしたが、それ以外にも、スロットル制御やアクセルオフ制御を飛び越えてブレーキ制御を行ったり、スロットル制御やアクセルオフ制御を飛び越えてシフトダウン制御を行ってもよい。

【0062】以上、本発明はこのような実施形態に何等限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲において種々なる形態で実施し得る。

(1) 上記実施形態では、シフトダウン作動指示が出されてから所定の次段制御禁止時間が経過するまでは、次段のブレーキ作動指示を出さないことで、従来の問題点、すなわちシフトダウン制御のみで対応できた状況であるため結果的には不要であったブレーキ制御までも実行してしまい、減速が過剰となって乗員に不快感を与えてしまうことを防止するようにした。

【0063】この問題点を解決するための別の手法として、次に示すようにしてもよい。すなわち、シフトダウンによる減速制御によって生じると想定される自車の実際の挙動が検出されるまでは次段のブレーキ制御は実行しないようにするのである。このようにしても、同様の効果を得ることができる。

【0064】(2) また、上記実施形態では、減速手段の例として、ブレーキ制御、シフトダウン制御、アクセルオフ制御、スロットル制御の4つを例示したが、それ以外にも、例えば、次に示すようなものを採用できる。すなわち、自動変速機がオーバードライブのシフト位置となるのを禁止するオーバードライブカット制御、内燃機関の点火時期を遅らせる点火遅角制御、自動変速機が備えたトルクコンバータをロックアップ状態にするロックアップ制御、内燃機関からの排気の流動抵抗を増加させる排気ブレーキ制御およびリターダ制御などである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施形態の車間制御装置のシステムブロック図である。

【図2】 車間制御のメイン処理を示すフローチャートである。

【図3】 メイン処理中で実行される目標加速度演算サブルーチンを示すフローチャートである。

【図4】 目標加速度演算に用いる制御マップの説明図である。

【図5】 次段制御禁止時間演算に用いる制御マップの説明図である。

【図6】 メイン処理中で実行される加減速制御サブルーチンを示すフローチャートである。

【図7】 加減速制御中で実行されるスロットル制御サブルーチンを示すフローチャートである。

【図8】 加減速制御中で実行されるアクセルオフ制御サブルーチンを示すフローチャートである。

10 【図9】 加減速制御中で実行されるシフトダウン制御サブルーチンを示すフローチャートである。

【図10】 加減速制御中で実行されるブレーキ制御サブルーチンを示すフローチャートである。

【図11】 メイン処理中で実行される加減速装置駆動出力サブルーチンを示すフローチャートである。

【図12】 メイン処理中で実行される加減速装置非制御時出力サブルーチンを示すフローチャートである。

【図13】 従来の車間制御による自車の減速挙動を示す説明図である。

20 【図14】 請求項1の車間制御による自車の減速挙動を示す説明図である。

【図15】 請求項2の車間制御による自車の減速挙動を示す説明図である。

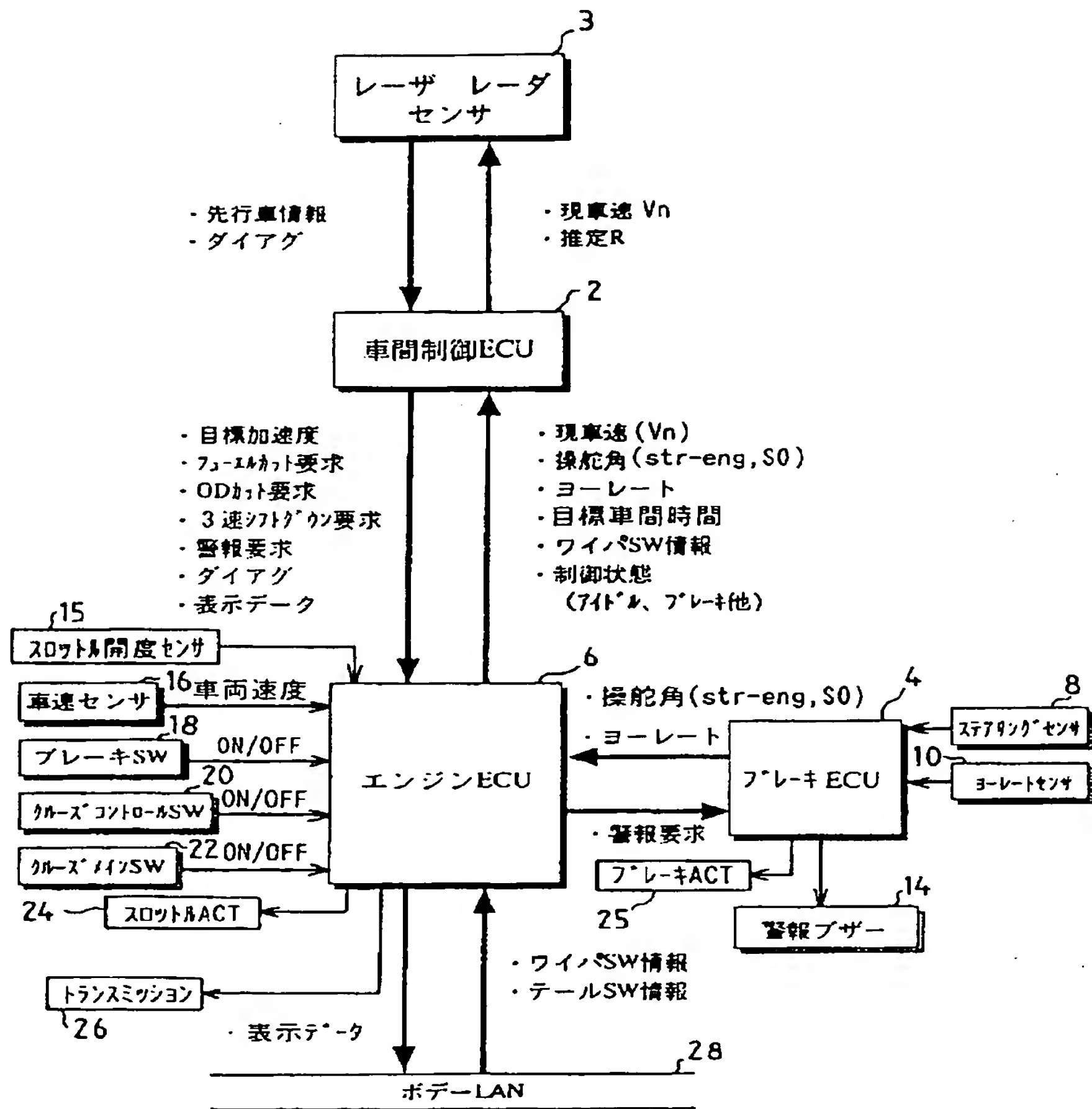
【図16】 別実施形態である飛び越し減速時の加減速制御サブルーチンを示すフローチャートである。

【図17】 別実施形態である飛び越し減速時のシフトダウン制御サブルーチンを示すフローチャートである。

【符号の説明】

2…車間制御用電子制御装置	3…レーザレーダセンサ
4…ブレーキ電子制御装置	6…エンジン電子制御装置
8…ステアリングセンサ	10…ヨーレートセンサ
12…車輪速センサ	14…警報ブザー
15…スロットル開度センサ	16…車速センサ
18…ブレーキスイッチ	20…クルーズコントロールスイッチ
22…クルーズメインスイッチ	24…スロットルアクチュエータ
25…ブレーキアクチュエータ	26…トランスミッション
28…ボデーLAN	

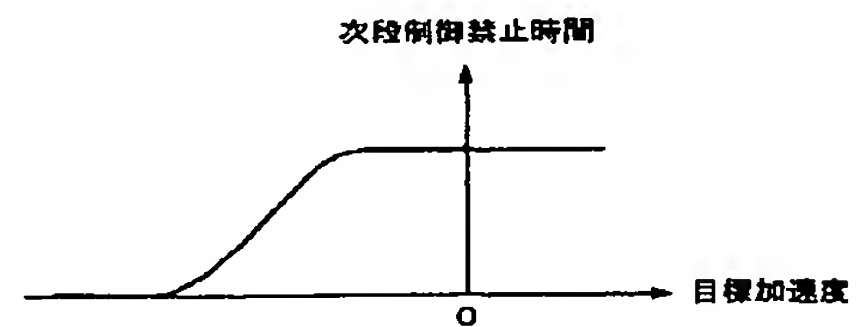
【図1】



【図4】

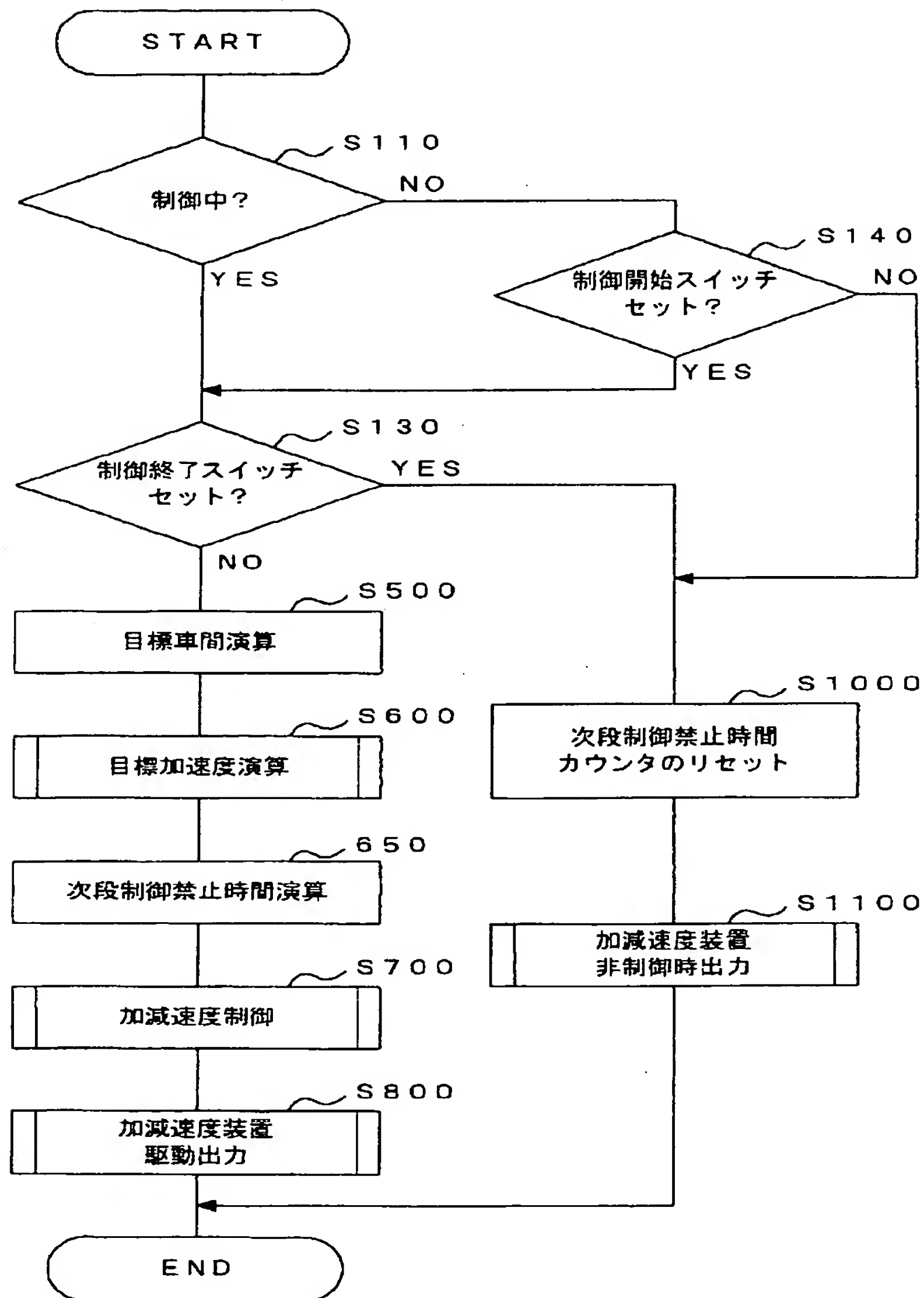
車間距離 相対 速度 (km/h)	車間距離 (m)						
	-32	-16	0	16	32	48	64
16							
8							
0							
-8							
-16							
-24							

【図5】

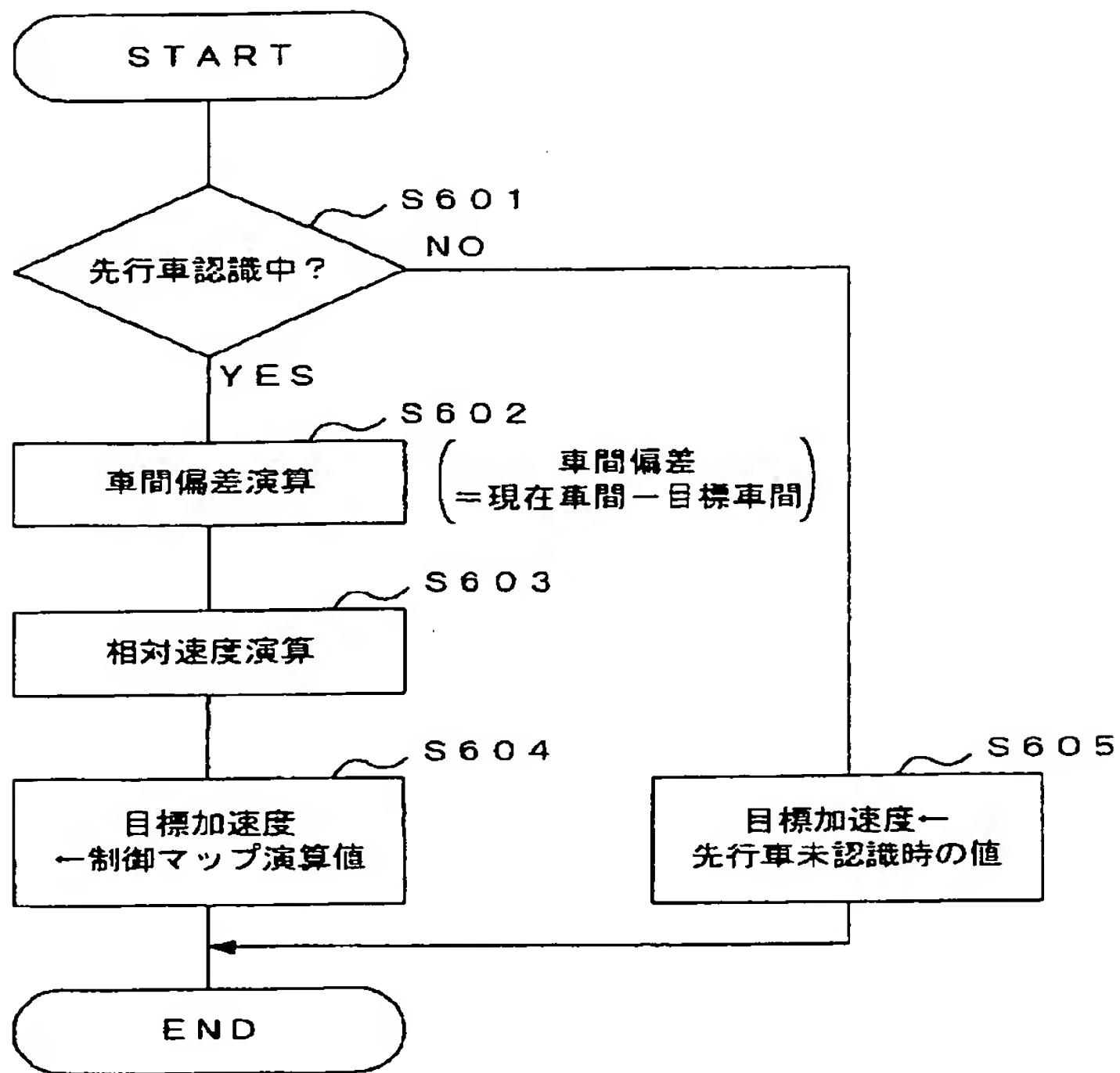




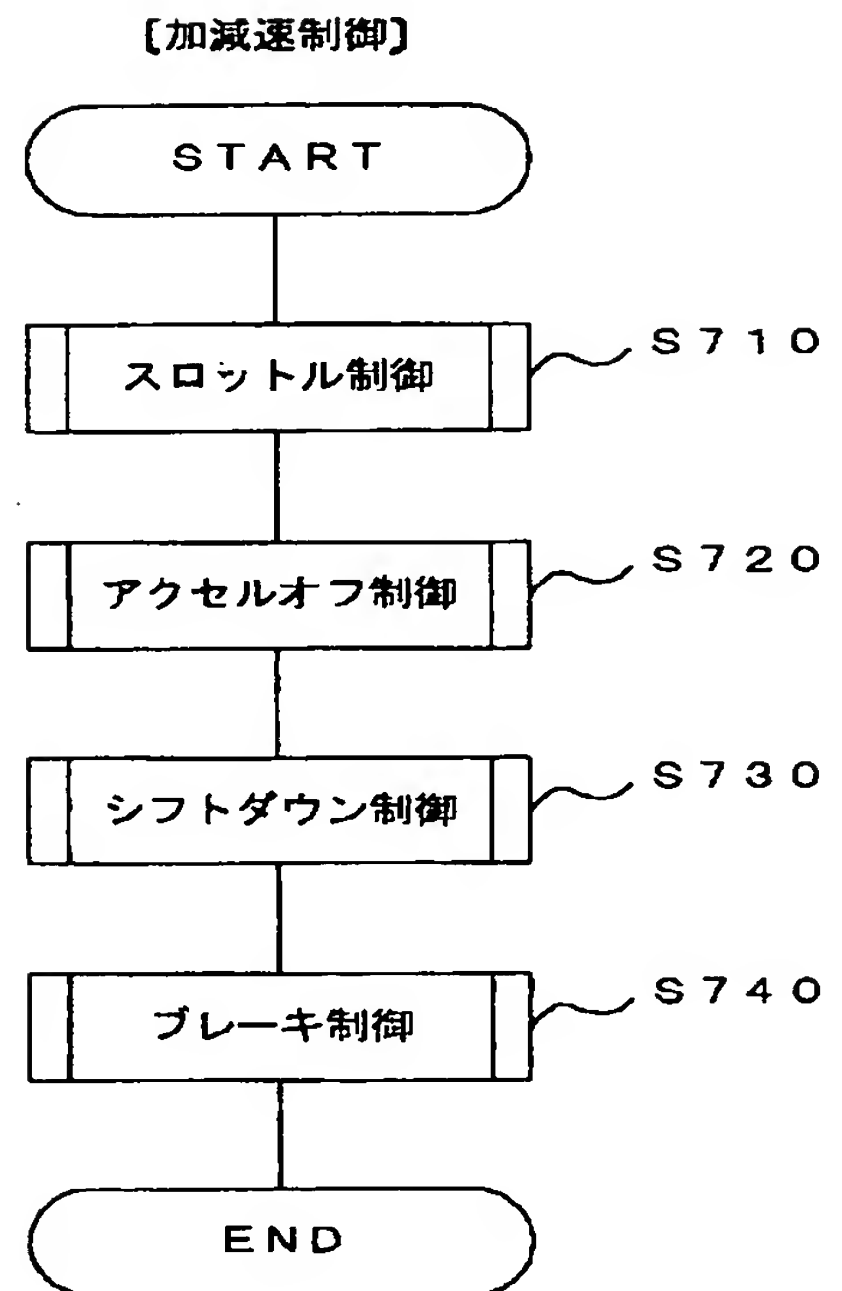
【図2】



【図3】

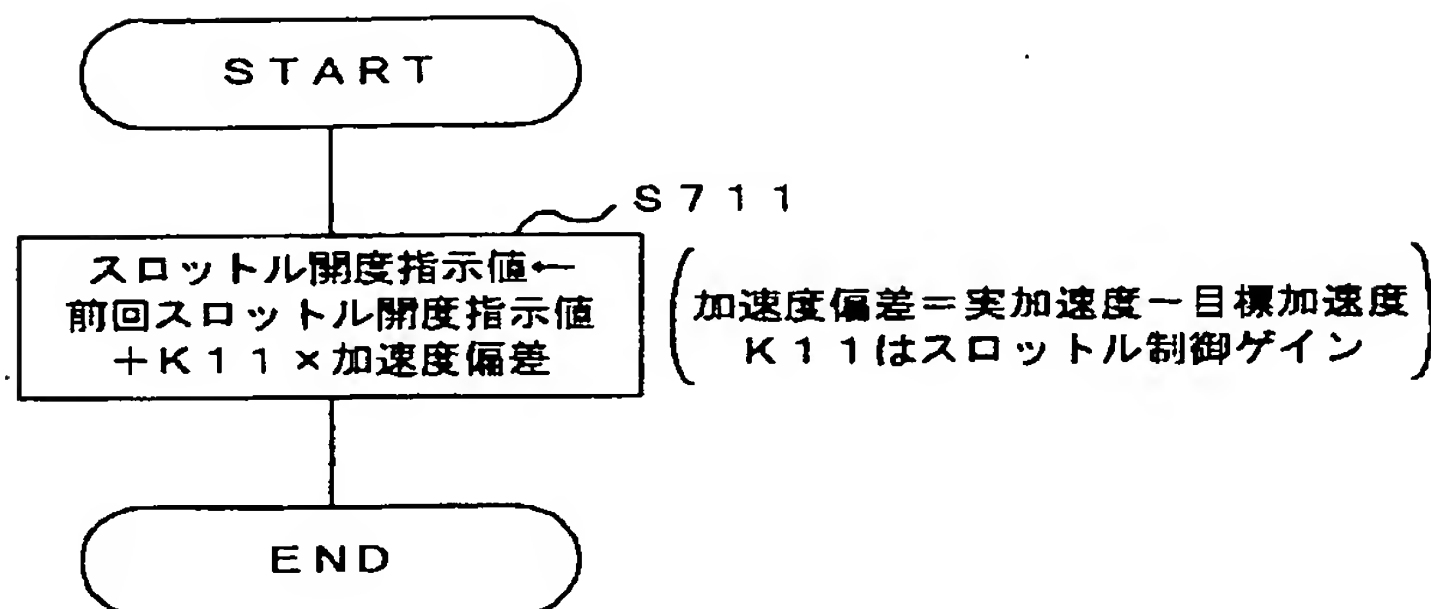


【図6】



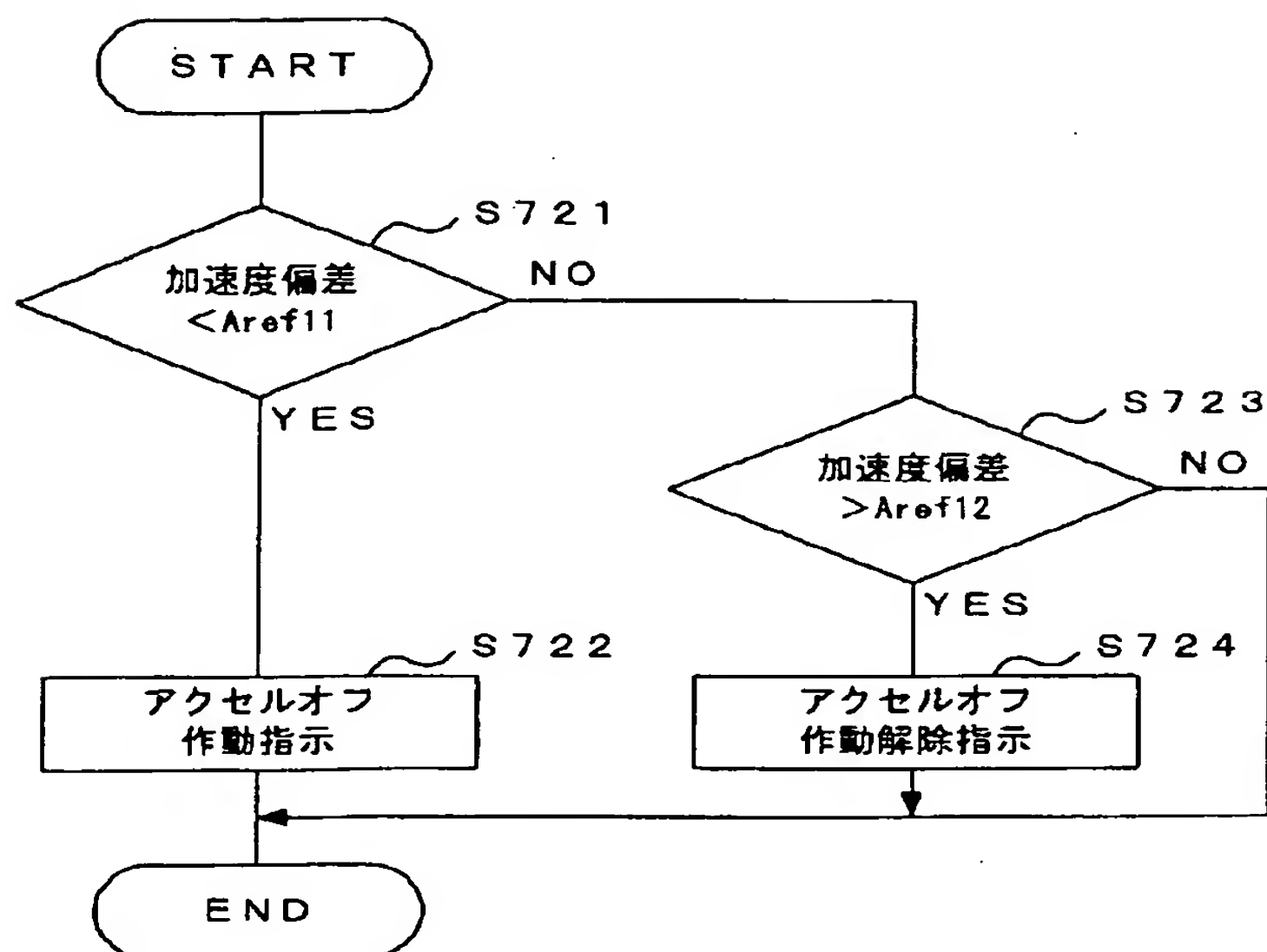
【図7】

【スロットル制御】



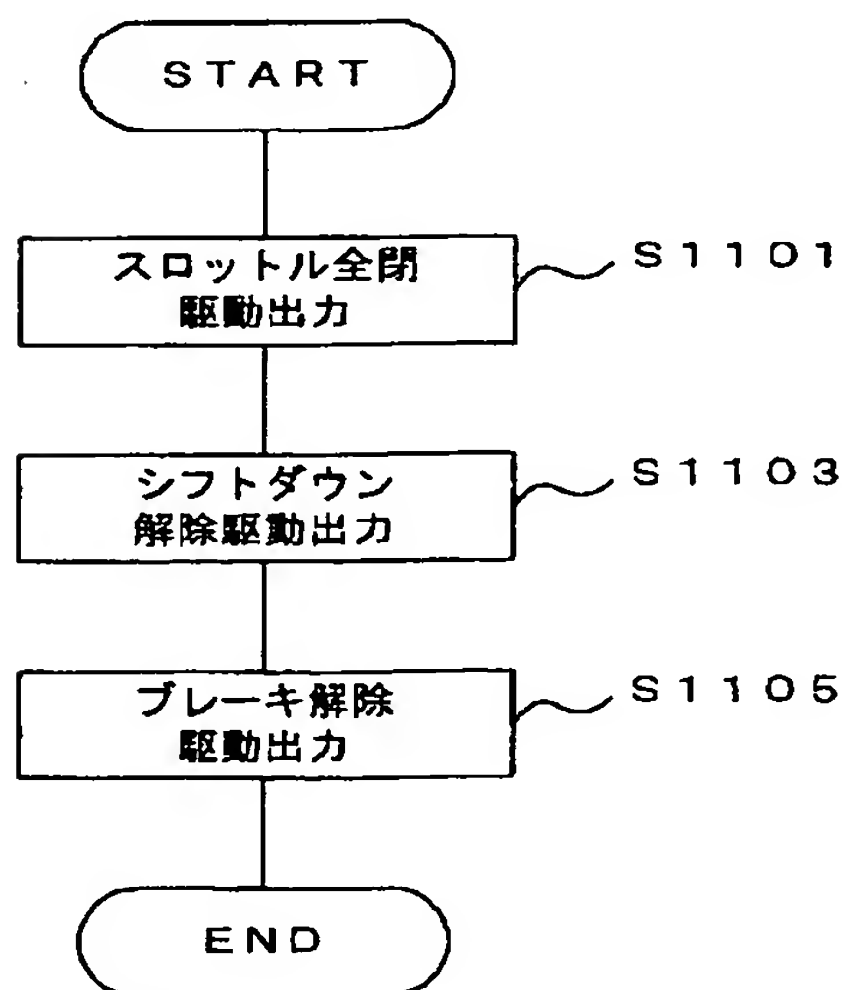
【図8】

【アクセルオフ制御】



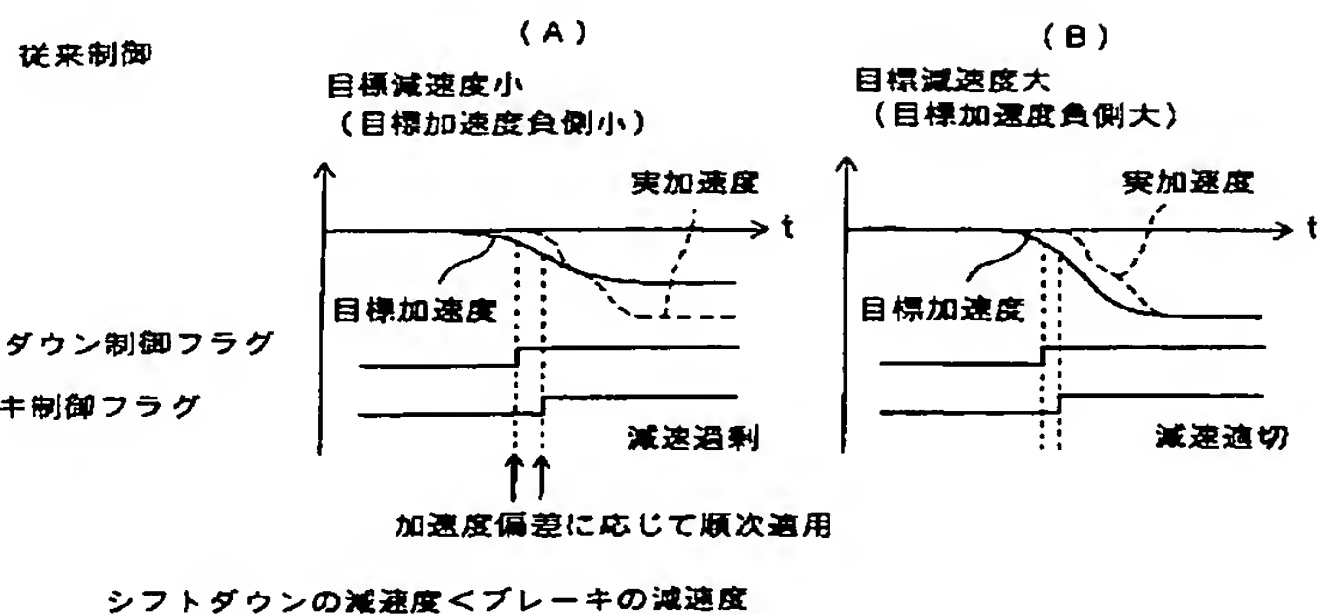
【図12】

【加減速装置非制御時出力】



【図13】

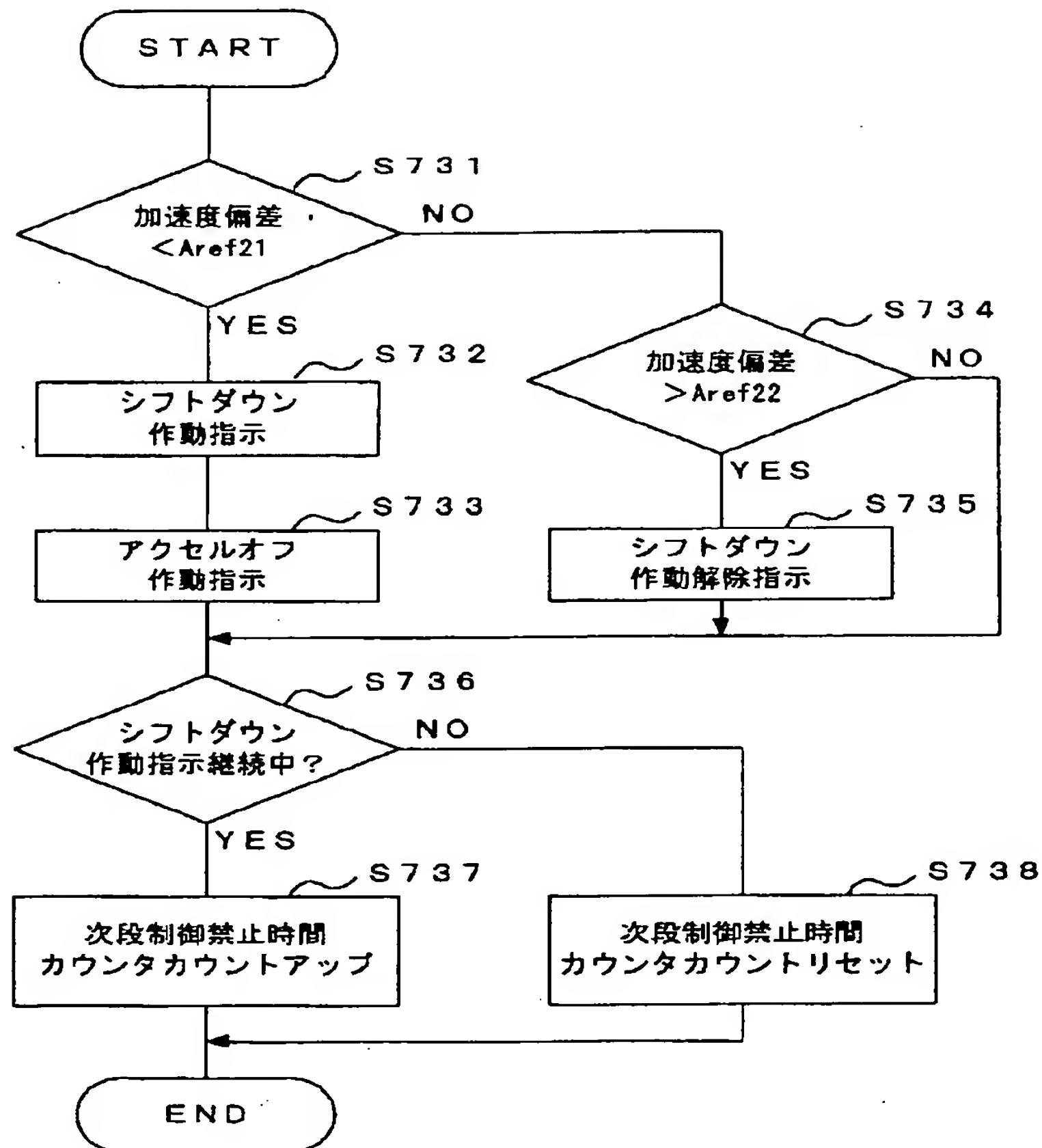
従来制御





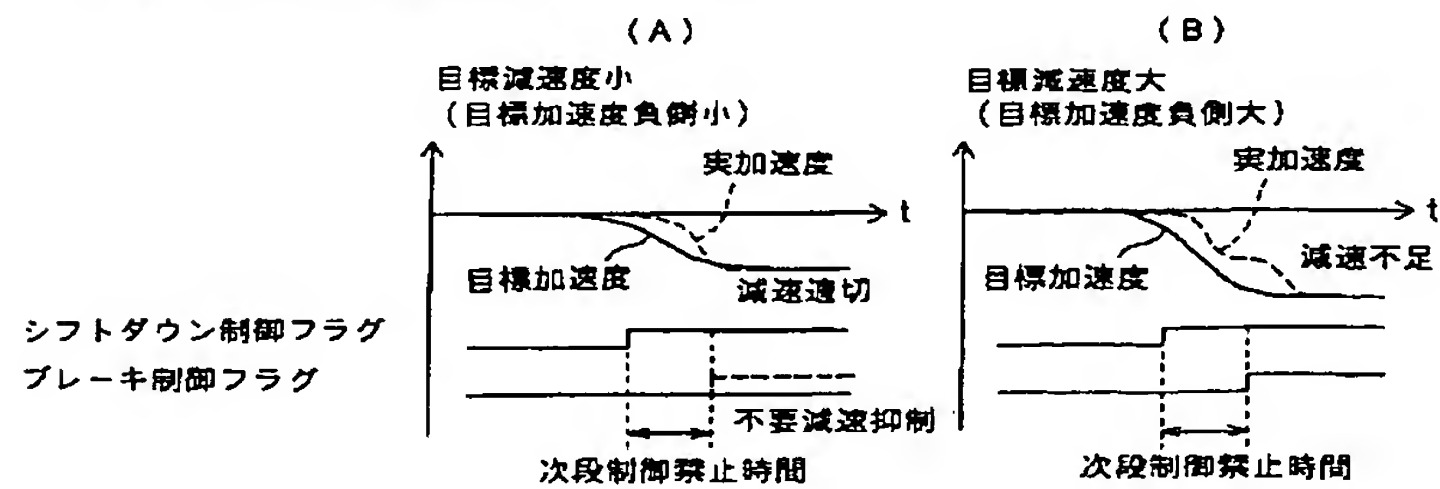
【図9】

〔シフトダウン制御〕



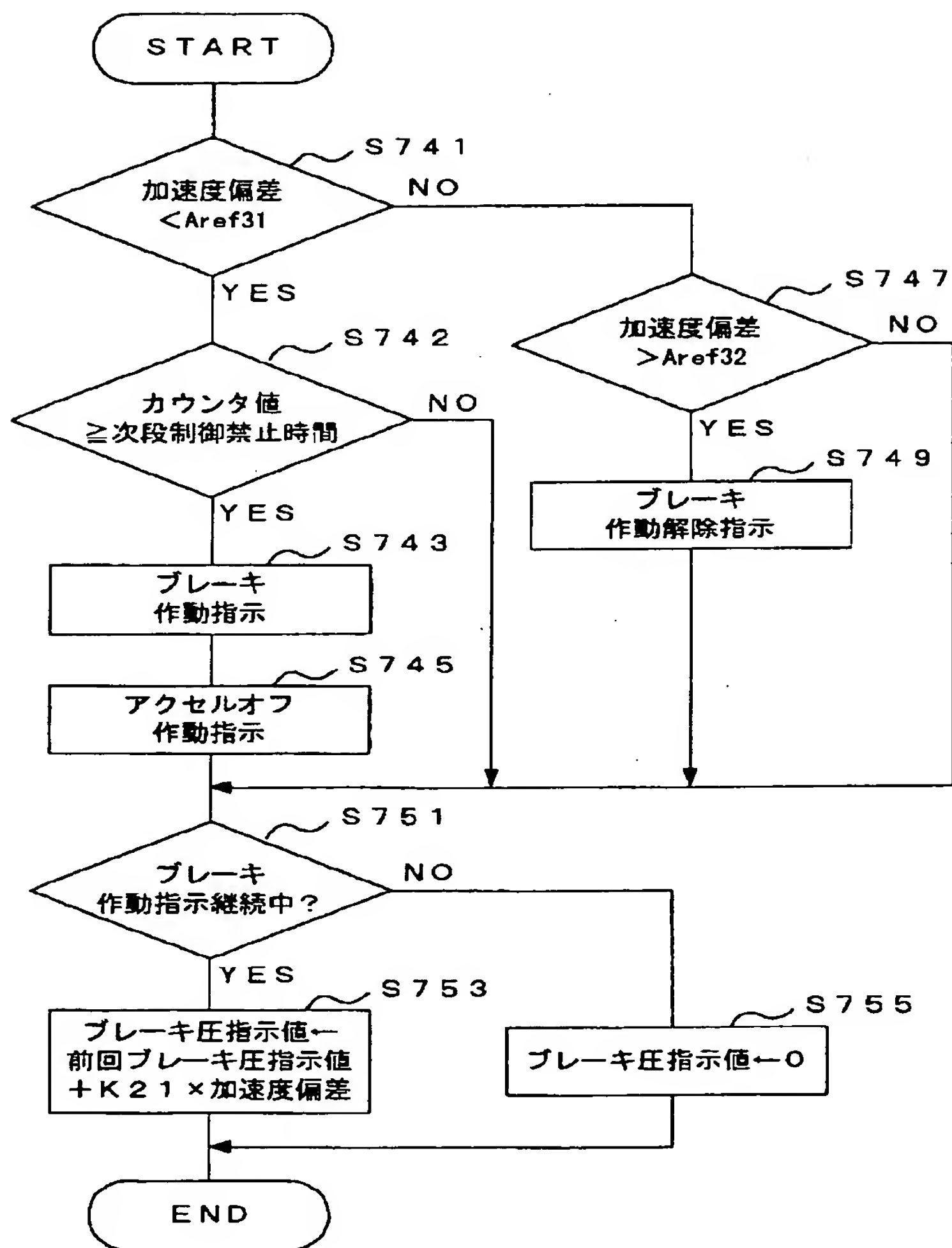
【図14】

改良制御（次段制御禁止時間が一律の場合）

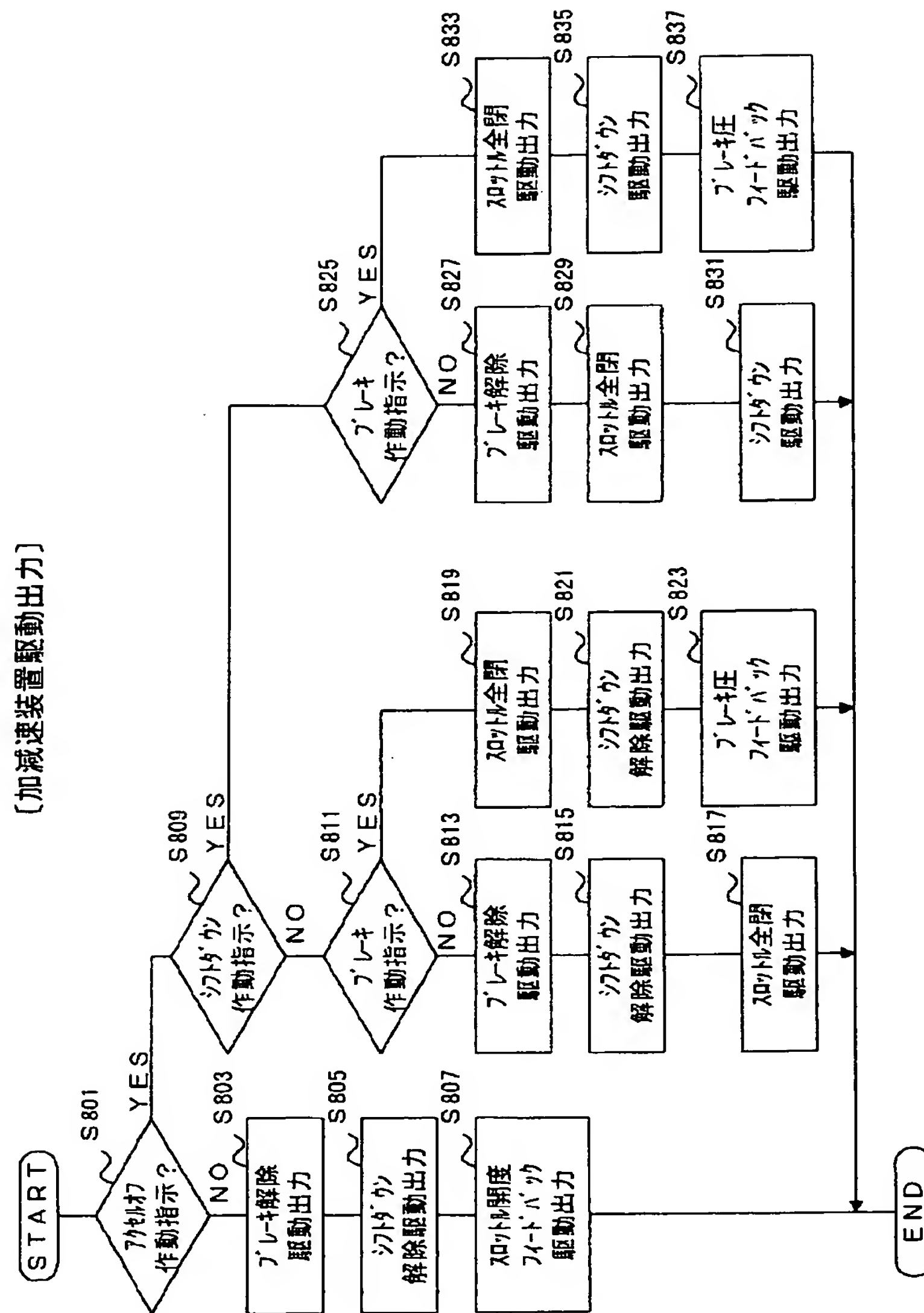


【図10】

【ブレーキ制御】

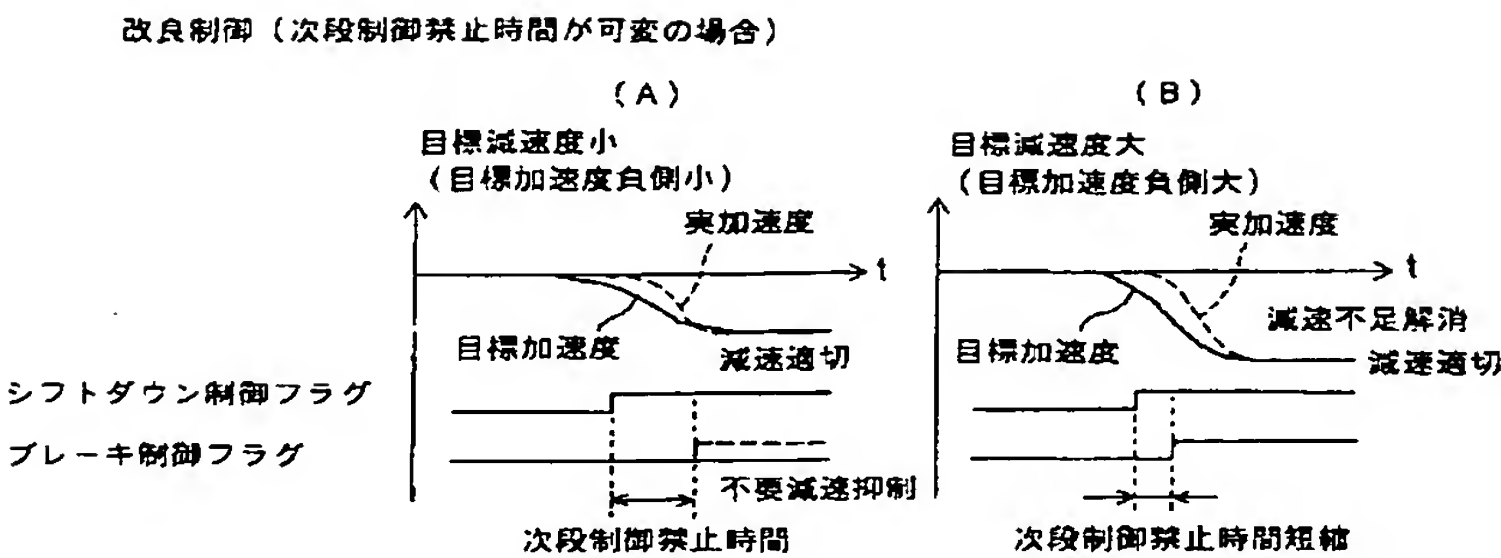


【図11】



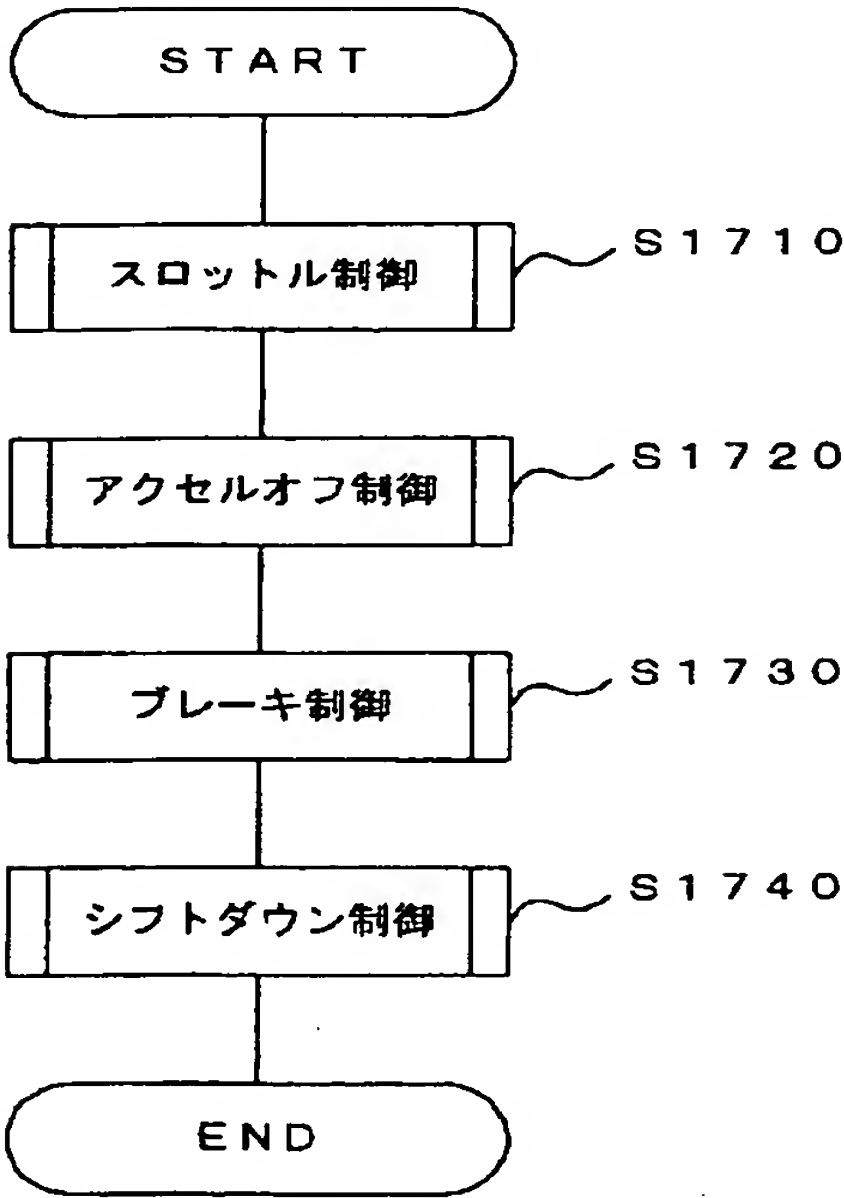


【図15】



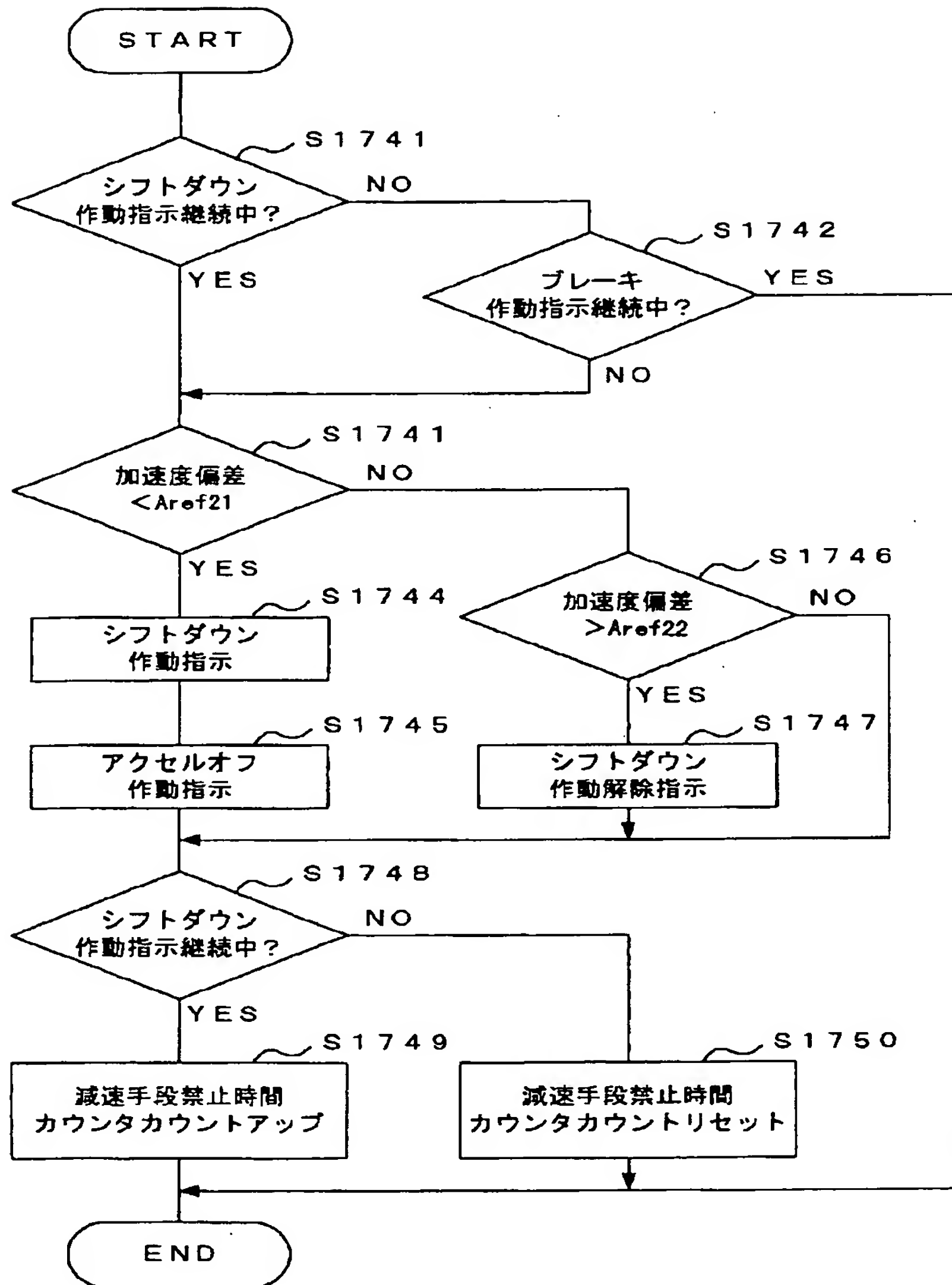
【図16】

【飛び越し減速時の加減速制御】



【図17】

【飛び越し減速時のシフトダウン制御】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F02D 29/02  
43/00

識別記号

301  
301

FI

F02D 29/02  
43/00

ターマコード (参考)

301D 3G084  
301B 3G092

(19)

特開 2000-142167

F 0 2 P 5/15  
F 1 6 H 61/02  
61/14 6 0 1

F 1 6 H 61/02  
61/14  
F 0 2 P 5/15

3 0 1 H 3 G 0 9 3  
3 0 1 Z 3 J 0 5 3

6 0 1 Z  
F

(72)発明者 磯貝 晃  
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会  
社デンソー内

F ターム(参考) 3D041 AA31 AA41 AB01 AC01 AC15  
AC18 AC26 AD47 AD51 AE04  
AE08 AE09 AE11 AE31 AE38  
AE41 AE45 AF01 AF09  
3D044 AA04 AA41 AA45 AB01 AC26  
AC28 AC56 AC59 AD04 AD07  
AD09 AD17 AD21 AD23 AE04  
AE14 AE15 AE19 AE21  
3D046 BB18 EE01 EE03 GG02 GG06  
HH20 HH22 HH26  
3G022 CA05 DA02 FA04 FA06 GA19  
3G065 AA09 CA19 EA05 FA05 GA11  
GA49 GA50  
3G084 BA05 BA13 BA17 BA19 BA32  
BA37 CA06 DA15 DA24 EB08  
EB12 EB16 EC03 FA04 FA05  
3G092 BA01 BA09 BB10 CB05 DC01  
DC13 EA02 EA04 EA08 EA11  
EA13 EA14 EC01 EC10 FA03  
GA13 GB04 GB08 HF21Z  
HF22Z HF23Z HG03Z HG06Z  
3G093 AA01 AA05 BA02 BA14 BA23  
CB07 CB10 DB05 DB16 DB18  
EA05 EA09 EA13 EB03 EB04  
FA06 FA07 FA10 FB02 FB05  
3J053 CB05 DA06 DA26